

QUALIDADE DO AR INTERIOR

Cartilha sobre qualidade de vida, bem-estar, saúde
e biossegurança das pessoas em salas fechadas.



Centro de
Engenheiros e
Arquitetos de
Joinville



Equipa Bem

O benefício reembolsável da Mútua feito pra você investir na profissão e adquirir veículos, equipamentos, máquinas, aparelhos eletrônicos, softwares, imóveis, reformas, aquisição de energias renováveis e mais.

até
80
salários
mínimos

juros a partir de
0,2%
ao mês*

reembolso em
até **42**
meses**

* + correção baseada no menor índice do comparativo da média do INPC, IGPM e IPCA (mensal) com a taxa da poupança.

** 36 meses + 6 meses de carência.



Faça
simulações!



Regulamento
Equipa Bem

CONFEA
Conselho Federal de Engenharia
e Agronomia



CREA
Conselhos Regionais de Engenharia
e Agronomia



MUTUA-SC
CAIXA DE ASSISTÊNCIA DOS PROFISSIONAIS DO CREA

Av. Rio Branco, 448 - 11º andar - Centro - Florianópolis-SC - CEP: 88.015-200 - Ligue (48) 3324-2317

www.mutua.com.br | instagram.com/mutua.sc | 0800 161 0003

Este documento foi organizado pelo Centro de Engenheiros e Arquitetos de Joinville – CEAJ e baseado em informações da legislação vigente e de outras fontes.

O CREA-SC e MÚTUA-SC declinam a responsabilidade, tanto pelo conteúdo como por todas as medidas, tomadas ou não, com base no presente estudo.

Este estudo foi produzido apenas para fins de informações gerais.

Para maiores informações, contatar o CEAJ.





Alfredo Herbst Neto
Presidente do CEAJ,
Engenheiro Mecânico e
Conselheiro do CREA-SC

Com o início da pandemia do COVID-19 em 2020, houve uma grande preocupação e recomendação quanto à higienização com o uso do álcool em gel, máscaras e distanciamento social. Porém, muito pouco se ouviu falar em renovação do ar em um ambiente ou sobre qualidade do ar interior. E foi com este objetivo que começamos a discutir, dentro do CEAJ, a grande importância deste item no enfrentamento à pandemia. Contamos com o apoio incondicional do Eng^o Mecânico Osny do Amaral Filho, nosso Diretor Técnico e de Divulgação, na época cursando Mestrado, e seu trabalho de conclusão baseado em um equipamento de Renovação do Ar.

Este trabalho, desenvolvido dentro do CEAJ, foi levado ao CREA-SC e hoje, com o apoio da Câmara Especializada de Engenharia Mecânica e Metalúrgica, é conhecido em todo o Brasil, sendo apresentado em palestras pelo Eng^o Osny. Estamos concluindo um projeto em parceria com empresa local do setor de Renovação de Ar, para tornar a sede do CEAJ um exemplo de como ter um ambiente saudável, que atende as normas técnicas com relação à Qualidade do Ar Interior que respiramos. Este projeto é definido como A Casa que Respira.

Notamos que, grande parte dos ambientes, sejam públicos ou privados, não estão seguindo as normas regulamentadoras sobre a Qualidade do Ar Interior. Temos que mudar isso e é com a ajuda dos profissionais da Engenharia que iremos conseguir essas mudanças. Desde o projeto inicial de uma edificação a adequações nos ambientes existentes, com a tecnologia existente e, em alguns casos, de maneira muito simples, é possível tornar o ar que respiramos muito mais saudável.

Nesta cartilha procuramos transmitir alguns detalhes que, com ações simples, iremos auxiliar na renovação do ar e, conseqüente, na melhora da qualidade do ar interior. Agradecemos o apoio do CREA-SC na realização deste material, por meio do edital de patrocínio 002/2021 e à MÚTUA-SC por meio de convênio firmado.



Carlos Alberto Kita Xavier
Presidente do Crea-SC,
Engenheiro Civil e de
Segurança do Trabalho

Em nenhum outro momento foi tão importante dar atenção para a qualidade do ar como o que estamos vivendo. A pandemia do novo coronavírus voltou o olhar da sociedade para um vírus que é transmitido não só pelo contato, mas também pelo ar e com forte poder de contaminação.

Com objetivo de promover a melhoria da qualidade do ar em sua sede, inspetorias e escritórios, e conscientizar sobre a responsabilidade técnica na área, o Crea-SC lançou em 2021, por meio da Câmara Especializada de Engenharia Mecânica e Metalúrgica (CEEMM), o Programa de Qualidade do Ar Interior (PQAI). Além de informar à comunidade profissional e a população sobre maneiras de promover a ventilação e renovação de ar, o projeto tem sido referência nacional sobre o tema, tornando o Conselho referência tecnológica em qualidade do ar interior.

É com satisfação que também estamos juntos neste projeto do Centro de Engenheiros e Arquitetos de Joinville (CEAJ), pois acreditamos na importância da orientação e execução de ações de prevenção para a saúde em geral relacionada à qualidade do ar, bem como destacamos a importância de se contratar profissionais qualificados para instalação e manutenção de equipamentos de ar. Atitudes que já eram necessárias, mas que foram evidenciadas com a pandemia.

Nosso objetivo como conselho profissional, é valorizar os profissionais e a engenharia, reafirmando a autoridade técnica nos serviços e processos que envolvem a dinâmica da vida em sociedade. Em todos os lugares, onde houver uma atividade que exija conhecimento e responsabilidade técnica, há o trabalho de um profissional do Crea. É ele que garante a confiabilidade de projetos, obras e serviços essenciais.

ÍNDICE

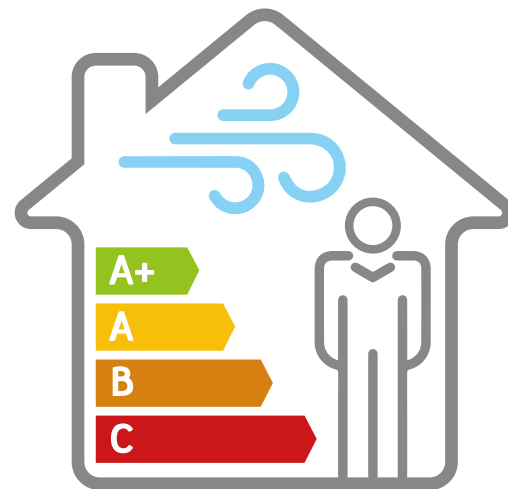
- 6** 1. Introdução
- 7** 2. O problema
- 8** 3. O que é a degradação do ar
- 9** 4. Os efeitos do ar degradado nas pessoas
- 10** 5. Contaminação por vírus e bactérias no ar interior
- 11** 6. Locais críticos normalmente sem renovação de ar
- 13** 7. PMOC – Plano de Manutenção Operação e Controle
- 14** 8. Manutenção e regulagem dos condicionadores de ar
- 16** 9. A regulagem da temperatura ambiente nos condicionadores de ar
- 17** 10. Caracterização do problema sem a renovação do ar
- 18** 11. A solução: renovação de ar interior
- 19** 12. Fatores físicos de controle da qualidade do ar
- 20** 13. Sistema de renovação do ar por ventilação mecânica
- 21** 14. Sistema de ventilação natural
- 22** 15. Sistema de ventilação em aviões
- 23** 16. O ar exterior
- 24** 17. Biossegurança por equipamentos de purificação do ar
- 25** 18. Tecnologia inovadora de foto-oxidação catalítica
- 26** 19. Como acontece na prática
- 27** 20. Como são os equipamentos de oxidação avançada
- 28** 21. Sanitização de ambientes
- 29** 22. Considerações finais
- 30** 23. Normas técnicas pertinentes

1. INTRODUÇÃO

O QUE É QUALIDADE DO AR INTERIOR?

É **saúde, bem-estar e biossegurança** das pessoas que passam grande parte de seu dia dentro de salas fechadas, no lar, no trabalho, na escola, nas compras, em festas e eventos, em consultórios médicos, clínicas odontológicas, hospitais, em repartições públicas etc. Estima-se que uma pessoa, em média, passa mais de 90% do seu tempo diário dentro de espaços fechados.

Na maioria das vezes, estas salas fechadas não possuem Renovação do Ar no interior e, assim, pelo processo de respiração das pessoas, onde se consome o oxigênio e exala gás carbônico e umidade, o ar fica degradado, trazendo uma série de problemas de saúde que as pessoas não relacionam com o ar interior. Especialmente grave nos momentos de pandemias, onde a contaminação por vírus e bactérias é facilmente obtida pela respiração de ar contaminado.

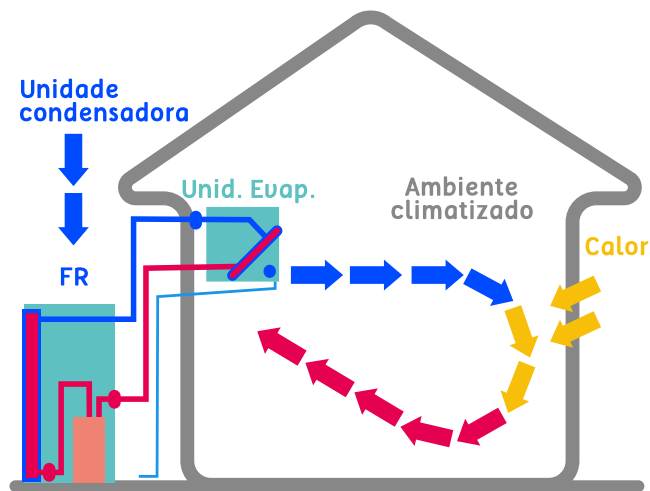


A PORTARIA Nº 3.523, DE 28/28/1998 do Ministério da Saúde do Governo Federal estabelece um Regulamento Técnico a respeito da Qualidade do Ar Interior e serve de base para as afirmações técnicas desta cartilha, define em seu artigo 3 parágrafo único: d) boa qualidade do ar interno: conjunto de propriedades físicas, químicas e biológicas do ar que não apresentem agravos à saúde humana.

2. O PROBLEMA

Os espaços internos são “caixas fechadas”, mesmo possuindo várias aberturas – portas e janelas – que invariavelmente ficam fechadas, visto que no seu interior existe um sistema de condicionamento de ar para refrigerar o ambiente. Os aparelhos condicionadores de ar de pequena capacidade, como os modelos split ou de janela (que são a grande maioria das instalações em edificações), não possuem dispositivos que promovam a troca do ar interior.

Para promover o conforto térmico, as pessoas fecham todas as aberturas, ligam os aparelhos de ar condicionado e assim permanecem por longos períodos em suas variadas atividades. Os condicionadores de ar apenas reduzem a temperatura e retiram a umidade do ar interior, mas a degradação do ar continua de forma crescente ao longo do tempo.

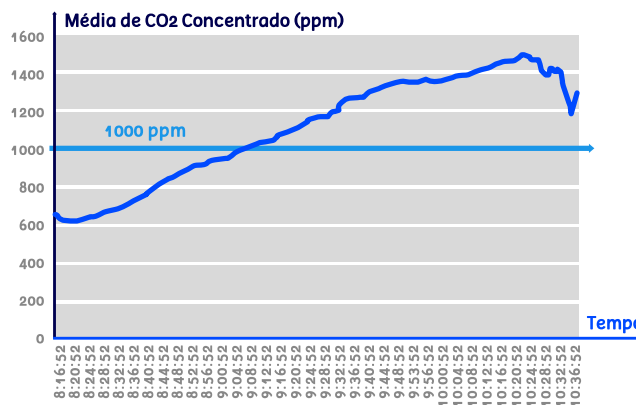
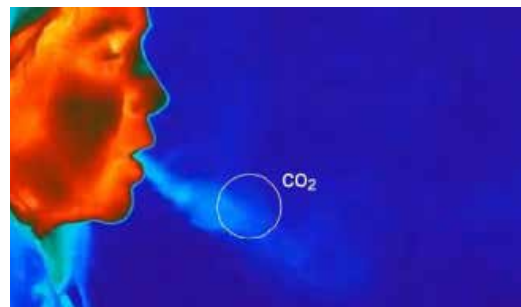


3. O QUE É A DEGRADAÇÃO DO AR?

O processo da respiração humana implica no aproveitamento do O₂ – oxigênio contido no ar, necessário para o metabolismo do corpo. Este mesmo processo retorna para o ar interior das salas, o CO₂ – gás carbônico, como pode ser visto na imagem termográfica ao lado.

Desta forma, a quantidade de O₂ da sala fechada vai reduzindo constantemente e da mesma forma o CO₂ vai crescendo, chegando a índices que começam a trazer problemas de saúde e bem-estar às pessoas.

O indicador técnico de qualidade do ar interior é o CO₂, cujo teor máximo admitido pela “Resolução nr. 9” da ANVISA é de 1.000 ppm.



4. OS EFEITOS DO AR DEGRADADO NAS PESSOAS

A PORTARIA Nº 3.523, DE 28/28/1998 do Ministério da Saúde artigo 4, letra i “Síndrome dos Edifícios Doentes: consiste no surgimento de sintomas que são comuns à população em geral, mas que numa situação temporal, pode ser relacionado a um edifício em particular. Um incremento substancial na prevalência dos níveis dos sintomas, antes relacionados, proporciona a relação entre o edifício e seus ocupantes”.

SINTOMAS TÍPICOS DA SED – Síndrome dos Edifícios Doentes

- Dor de cabeça
- Sonolência
- Desatenção
- Letargia
- Perda de rendimento no trabalho e no estudo
- Alteração do PH sanguíneo
- Falta de oxigênio no organismo
- Distúrbios emocionais
- Transmissão de vírus e bactérias
- Óbito (em casos extremos)

Limite máximo de medição de CO₂ nas salas fechadas:
1.000 ppm e podem ser medidos facilmente por aparelhos portáteis para os devidos controles.



5. CONTAMINAÇÃO POR VÍRUS E BACTÉRIAS NO AR INTERIOR

Estudo conduzido pela Toho University no Japão através do **Dr. Kazuhiro Tateda** – President Japanese Association for Infectious Disease, mostra a existência das macro e micro gotículas exaladas pelas pessoas fluando no ar interior das salas fechadas na ausência de ventilação/renovação do ar.

Nesta condição, o ar estagnado e sem velocidade mantém as partículas com carga viral fluando no ar, propiciando que pessoas respirem o ar umas das outras e, desta forma, contaminando os demais indivíduos presentes. A imagem ao lado, realizada em laboratório, mostra por meio de raios laser, a presença das partículas no ar.



Vídeo disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=vBuFkQizTT4&t=31s>

6. LOCAIS CRÍTICOS NORMALMENTE SEM RENOVAÇÃO DO AR

Pela falta de conhecimento e atenção das pessoas sobre a qualidade do ar interior, ambientes normalmente são totalmente fechados onde as pessoas passam horas do dia sem perceber a degradação do ar e os riscos à sua saúde.

Desde um quarto de dormir, passando por salas de aula, escritórios, aos mais críticos como hospitais e clínicas, são potenciais perigos às pessoas.



6. LOCAIS CRÍTICOS NORMALMENTE SEM RENOVAÇÃO DO AR

Veículos de transporte público e mesmo automóveis, são ambientes extremamente perigosos quando há ausência de ventilação e renovação do ar. Pessoas em grande número, confinadas em pequenas cápsulas, degradam o ar muito rapidamente e, o mais crítico, emitindo carga viral no ambiente.

Nos veículos públicos, se recomenda manter as janelas parcialmente abertas para promover a circulação do ar. Nos automóveis manter a climatização ligada, mas a cada 15 – 20 minutos de viagem, abrir todas as janelas para promover a limpeza do ar interno.



7. PMOC – PLANO DE MANUTENÇÃO OPERAÇÃO E CONTROLE

A lei federal 13.598 de 2018 exige a aplicação de plano de manutenção em estabelecimentos que possuem sistemas de climatização e condicionamento de ar. É um serviço inspecionado pela Vigilância Sanitária e pelo CREA de forma a garantir perfeito funcionamento dos equipamentos para prover Qualidade do Ar Interior e a saúde dos ocupantes.

Como parâmetro de controle para atendimento à qualidade do ar interior, a lei relaciona a Resolução nr. 9 da ANVISA que especifica a norma técnica NBR 16.401 1/2/3.



8. MANUTENÇÃO DOS CONDICIONADORES DE AR

A manutenção dos aparelhos de ar condicionado, de todas as instalações, mesmo as domésticas, tem que ser executada periodicamente, a fim de garantir a qualidade do ar que respiramos. Nas imagens ao lado, estão situações de completo descaso quanto a limpeza dos aparelhos.

Ao longo do tempo de funcionamento, é natural que os equipamentos fiquem sujos de poeira e outros poluentes, então se torna extremamente necessário abrir os aparelhos e promover a limpeza, serviço realizado por equipe especializada.

As imagens mostram situações reais de aparelhos há anos sem manutenção e limpeza, gerando um ar interior com riscos à saúde dos ocupantes.



8. MANUTENÇÃO DOS CONDICIONADORES DE AR

Trocar os filtros e proceder a limpeza mecânica dos aparelhos é uma recomendação da Resolução nr. 9 da ANUISA, que especifica os prazos para os procedimentos de manutenção.

As instalações públicas e privadas necessitam da aplicação do PMOC – Plano de Manutenção Operação e Controle que especifica os períodos necessários para a execução da manutenção.

TABELA DE DEFINIÇÃO DE PERIODICIDADE DOS PROCEDIMENTOS DE LIMPEZA E MANUTENÇÃO DOS COMPONENTES DO SISTEMA

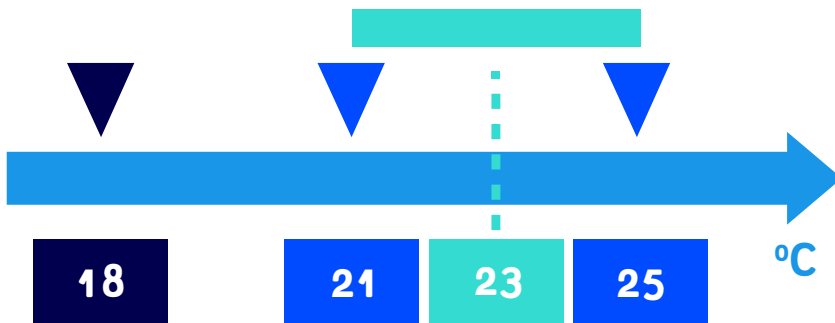
COMPONENTE	PERIODICIDADE
Tomada de ar externo	Limpeza mensal ou quando descartável até sua obliteração (máximo 3 meses)
Unidades filtrantes	Limpeza mensal ou quando descartável até sua obliteração (máximo 3 meses)
Bandeja de condensado	Mensal*
Serpentina de aquecimento	Desencrustação semestral e limpeza trimestral
Serpentina de resfriamento	Desencrustação semestral e limpeza trimestral
Umidificador	Desencrustação semestral e limpeza trimestral
Ventilador	Semestral
Plenum de mistura/casa de máquinas	Mensal

* Excetuando na vigência de tratamento químico contínuo que passa a respeitar a periodicidade indicada pelo fabricante do produto utilizado.

Fonte: Ministério da saúde e Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANUISA

9. A REGULAGEM DA TEMPERATURA AMBIENTE NOS CONDICIONADORES DE AR

A temperatura de regulação dos aparelhos de ar condicionado, em condições normais, corresponde a uma faixa entre 21 e 25°C, com uma média de 23°C, que é a temperatura média de conforto térmico das pessoas. Esta temperatura de conforto térmico foi determinada cientificamente por pesquisa de laboratório, com respostas reais de grupo de pessoas. Desta forma, não é necessário deixar a temperatura regulada abaixo da faixa de conforto, o que deixará a sala muito fria e aumentará muito o consumo de energia elétrica do local.



10. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA SEM A RENOVAÇÃO DE AR

Os ambientes de uso coletivo como salas de aula, auditórios, salas de reunião, salas de espera, cinemas etc, são extremamente críticos pela rápida degradação do ar ambiente. Além do rápido consumo de O₂ e também rápido aumento da concentração de CO₂, odores, gases e partículas são exaladas pelos corpos das pessoas no local. Estes gases contêm também uma carga de vírus e bactérias que facilmente podem contaminar as pessoas na sala. A partir de 2020, com a chegada da pandemia do Covid-19, tais situações se agravaram. O vírus é altamente transmissível pelo ar e fica fluando dentro de espaços fechados.



11. A SOLUÇÃO: RENOVAÇÃO DO AR INTERIOR

A PORTARIA Nº 3.523, DE 28 DE AGOSTO DE 1998 do Ministro de Estado da Saúde Art. 4º adotar as seguintes definições: ...

b) ar de renovação: ar externo que é introduzido no ambiente climatizado.

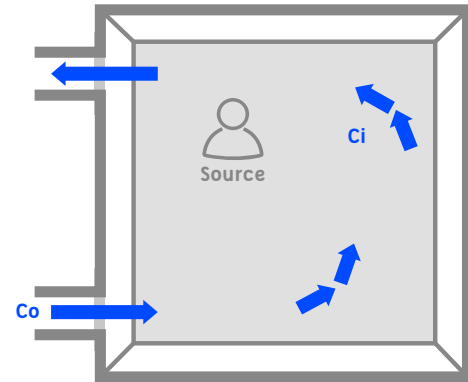
c) ar de retorno: ar que recircula no ambiente climatizado.

A partir desta resolução, vem a definição de que todas as salas ocupadas por pessoas devem ter uma entrada de ar externo filtrado e uma saída de ar interno, já degradado para o ambiente exterior. Este processo de recirculação promove um ar interior de qualidade, de forma constante dentro dos ambientes, levando bem-estar e saúde aos ocupantes.

Este processo de Renovação do Ar pode ser:

1) MECÂNICO – por meio de ventiladores e dutos, que é o modo técnico de se fazer.

2) VENTILAÇÃO NATURAL – por meio de aberturas planejadas ou portas e janelas abertas, esta solução não imputa uma condição constante dos fatores de controle, mas emergencialmente poderá ser adotada.



12. FATORES FÍSICOS DE CONTROLE DA QUALIDADE DO AR

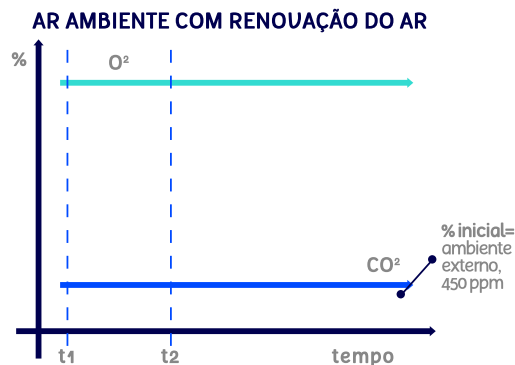
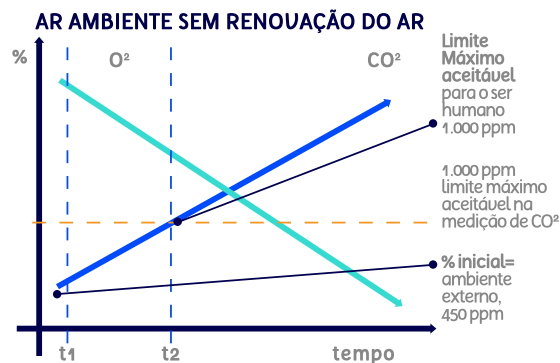
A Resolução – RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003 da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária especifica em seus parágrafos os fatores de controle da qualidade do ar interior, destacando-se os principais:

2.1 – ≤ 1000 ppm de dióxido de carbono – (CO_2), como indicador de renovação de ar externo, recomendado para conforto e bem-estar.

2.2 – $\leq 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de aerodispersóides totais no ar, como indicador do grau de pureza do ar e limpeza do ambiente climatizados.

3.4 – a Taxa de Renovação do Ar adequada de ambientes climatizados será, no mínimo, de $27 \text{ m}^3/\text{hora}/\text{pessoa}$, exceto no caso específico de ambientes com alta rotatividade de pessoas. Nestes casos, a Taxa de Renovação do Ar mínima será de $17 \text{ m}^3/\text{hora}/\text{pessoa}$.

3.5 – a utilização de filtros de classe G_1 é obrigatória na captação de ar exterior. O Grau de Pureza do Ar nos ambientes climatizados será obtido utilizando-se, no mínimo, filtros de classe G_3 nos condicionadores de sistemas centrais, minimizando o acúmulo de impurezas nos dutos, assim como, reduzindo os níveis de material particulado no ar insuflado.



13. SISTEMA DE RENOUAÇÃO DE AR POR VENTILAÇÃO MECÂNICA

Trata-se de um sistema técnico e controlado para manter os fatores de qualidade do ar interior conforme a legislação. Por meio de ventiladores (insufladores) e dutos corretamente dimensionados, o ar externo e filtrado é introduzido no ambiente, enquanto por outros ventiladores (exaustores) e dutos, o ar degradado é retirado da sala.

Para a execução de um projeto de sistema, com garantia de funcionamento perfeito quanto ao atendimento das normas técnicas, um engenheiro mecânico deverá ser contratado.

O cálculo que se adota para Renovação do Ar Interior é de $27 \text{ m}^3/\text{h}/\text{pessoa}$ conforme a Resolução nr. 9 da ANVISA.

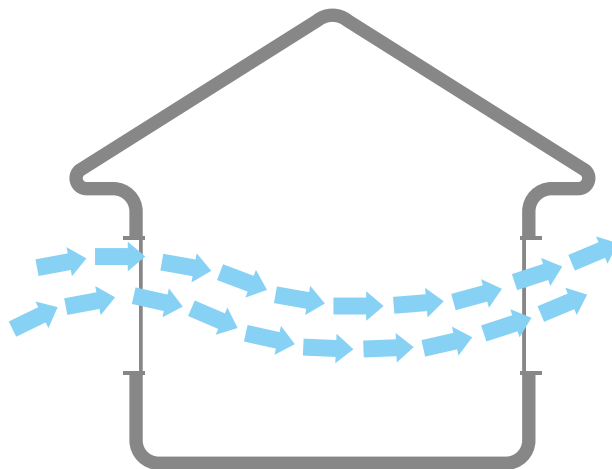


14. SISTEMA DE VENTILAÇÃO NATURAL

Este sistema é representado por condições de troca de ar interior, de forma natural. São aplicados recursos construtivos nas edificações, de modo a manter uma circulação de ar através da entrada de ar novo e a saída do ar degradado da sala.

Neste caso, dificilmente se aplicam filtros nas entradas do ar externo. Também não há controle da quantidade de renovações por hora/pessoa necessárias para cada tipo de ambiente e tipo de trabalho executado, o que somente se consegue com a renovação mecânica.

É uma aplicação válida, porém, de forma emergencial e especialmente para ambientes fechados de pequeno porte.



15. SISTEMA DE VENTILAÇÃO EM AVIÕES

De modo geral, as pessoas tem uma noção de que o ambiente interno em um avião não é seguro contra disseminação de patógenos pelo ar, por ser um volume relativamente pequeno com muitas pessoas ocupando o espaço e muito próximas uma das outras. Mas tecnicamente, é um ambiente muito seguro. A razão está na forma da circulação do ar na cabine do avião. O fluxo do ar condicionado foi tecnicamente estudado e está direcionado de cima (teto) para baixo (piso, laterais) que, em velocidade, carrega qualquer macro ou micro partícula exaladas pelas pessoas num movimento rápido de cima para baixo. Assim, este ar exalado pelas pessoas não circula na cabine e nem se dirige lateralmente às pessoas sentadas ao redor.

Após o ar ser exaurido do ambiente do avião, entra nos dutos internos do sistema de condicionamento do ar e ali passa por um filtro HEPA (High Efficiency Particulate Arrastance) que retém qualquer patógeno contido no ar. Ali, parte é misturado com ar novo vindo de fora da aeronave e retorna à cabine refrigerado.



16. O AR EXTERIOR

Vírus e bactérias são facilmente eliminados no ar exterior. De modo geral, não há contaminação no ar exterior a uma distância de mais de 1 metro.

A composição do ar exterior possui:
H₂O₂ – PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO
O₃ – OXÔNIO
LUZ UV – ULTRA VIOLETA

São poderosos oxidantes que eliminam os micróbios do ar. Uma condição favorável à biossegurança do ar externo é a diluição do ar e ventilação abundante e ilimitada da condição externa.



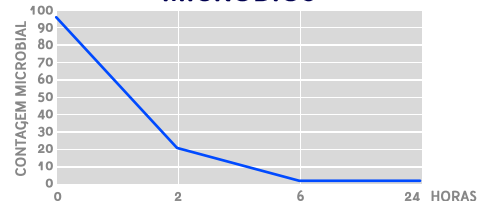
17. BIOSSEGURANÇA POR EQUIPAMENTOS DE PURIFICAÇÃO DO AR

O portal da [Fiocruz](#) traz a definição: a biossegurança é uma área de conhecimento definida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) como “condição de segurança alcançada por um conjunto de ações destinadas a prevenir, controlar, reduzir ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam comprometer a saúde humana, animal e o meio ambiente.”

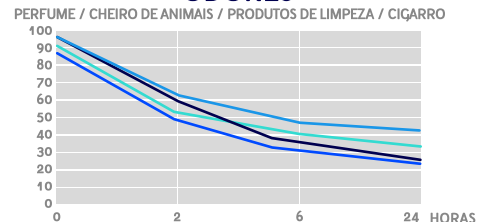
No tema Qualidade do Ar Interior, define-se a aplicação da biossegurança à purificação do ar ambiente das salas fechadas por um sistema de atomização de Peróxido de Hidrogênio – H₂O₂ no ar, com a finalidade de eliminar elementos em suspensão como vírus, bactérias, mofo, compostos voláteis, alergênicos, odores entre outros. Chama-se purificação ativa, onde pode ser utilizada com as pessoas no ambiente da sala sem limite de tempo. Esta tecnologia, recente na história da ciência, desenvolvida e patenteada nos USA e há pouco tempo introduzida no Brasil, ainda timidamente distribuída, vem complementar o processo de renovação do ar acima já discorrido.

A proposta perfeita: RENOVAÇÃO DO AR INTERIOR + BIOSSEGURANÇA POR H₂O₂. Tecnologia inovadora de oxidação avançada H₂O₂ elimina no ar ambiente:

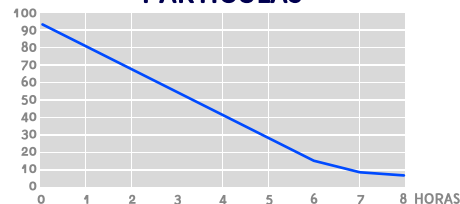
MICRÓBIOS



ODORES

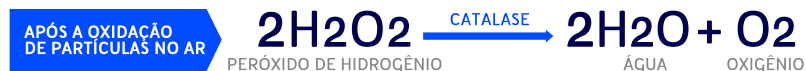


PARTÍCULAS



18. TECNOLOGIA INOVADORA DE FOTO – OXIDAÇÃO CATALÍTICA

Peróxido de Hidrogênio (H₂O₂), íons hidroxila (OH⁻) e íons superóxido (O₂⁻), elementos com alto potencial oxidante. A formação do H₂O₂ é obtida a partir de um equipamento com uma célula eletrônica por onde passa o ar do ambiente interior. Nesta célula, o H₂O (água) mais o O₂ (oxigênio) do ar são transformados em H₂O₂ que, na expressão popular, se chama Água Oxigenada, um processo totalmente natural e sem adição de qualquer aditivo. Quando esta molécula de H₂O₂ oxida, algum elemento do ar, por um processo de catalase, volta a ser água e oxigênio no ar, num processo reversível e totalmente natural.



19. COMO ACONTECE NA PRÁTICA

Citando um exemplo, uma pessoa expirando em um espaço fechado emite até 20.000 partículas com centímetro cúbico de seu interior para o ar ambiente, esta carga viral é dividida em “micro” e “macro” partículas. As macro partículas logo caem ao chão ou sobre objetos, mas as micro ficam flutuando no ar por 20-30 minutos e serão inspiradas pela respiração de outros ocupantes do mesmo espaço, esta é a forma comum de transmissão de doenças e os já conhecidos efeitos da pandemia do Covid-19.

A proposta com esta nova tecnologia, do peróxido de hidrogênio atomizado no ar, é fazer com que todo o volume da sala seja ocupado e assim envolvendo os patógenos e os oxidando imediatamente ao contato. Tecnologia aplicada em ambientes críticos de contaminação pelo ar como hospitais, escolas, hotéis, locais públicos, clínicas odontológicas, laboratórios, cinemas entre outros.

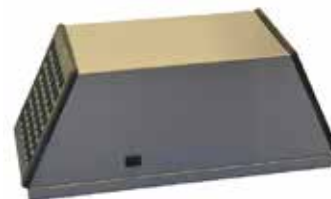


20. COMO SÃO OS EQUIPAMENTOS DE OXIDAÇÃO AVANÇADA

Os equipamentos possuem uma célula eletrônica interna com uma lâmpada UV (ultra-violeta) embutida para, já na passagem do ar interior, eliminar todos os patógenos e também proceder a transformação do peróxido. As aplicações são variadas e para cada uma há uma solução com capacidades e potências de geração que se aplicam conforme projeto.

Equipamentos se aplicam em:

Dutos de sistemas de Ar Condicionado central, em aparelhos CA Split e Portáteis. Alguns exemplos ao lado.



21. SANITIZAÇÃO DE AMBIENTES

Uma tecnologia utilizada para a purificação do ar interior de salas, bem como a limpeza de superfícies, é a Sanitização. Trata-se de uma forma de aplicar um spray, de um elemento químico, que possa eliminar imediatamente por oxidação todos os patógenos (vírus, bactérias, mofo) existentes no ar ambiente e sobre objetos, móveis e diversas coisas no interior de uma sala.

Uma característica é que, esta aplicação denomina-se purificação passiva, isto é, ela não pode ser aplicada enquanto houver pessoas no interior das salas. Assim, ela é aplicada somente antes ou depois do uso das salas, pois o produto químico é tóxico às pessoas, que poderão retornar ao ambiente após 20 minutos da aplicação. É muito eficiente e é aplicada em locais de alta circulação e rotatividade de pessoas. Na imagem ao lado, está sendo aplicada uma solução de Peróxido de Hidrogênio em alta concentração, por este motivo se exige equipamentos de proteção individual (EPIs) apropriados.



22. CONSIDERAÇÕES FINAIS

QUALIDADE DO AR INTERIOR

Tema altamente importante para a qualidade de vida, bem-estar e saúde das pessoas em salas fechadas, mas que poucos conhecem e por isso não dão a importância devida. A proposta desta cartilha é difundir conhecimentos a respeito, tanto para a população em geral como, especialmente, para a comunidade profissional da engenharia, arquitetura e tecnólogos, que tem o dever de se preocupar com o tema e elaborar os projetos e implementações necessárias no âmbito de seus clientes.

RENOVAÇÃO DO AR

Assegura a qualidade do ar interior por meio de dispositivos mecânicos e naturais para o atendimento do itens de controle estabelecidos pelas leis, resoluções e normas técnicas brasileiras.

BIOSSEGURANÇA

Tecnologia inovadora de purificação do ar ambiente interno, de forma ativa pela atomização de Peróxido de Hidrogênio - H_2O_2 que elimina patógenos e demais elementos poluentes do ar que, em conjunto com a renovação do ar, trarão qualidade de vida às pessoas.

22. CONSIDERAÇÕES FINAIS

PMOC

Plano de Manutenção, Operação e Controle dos equipamentos de Condicionamento de Ar, que é o grande “guarda-chuva” deste processo de qualidade do ar. Sem o PMOC ativo nas diversas instalações, não se consegue garantir o disposto na lei federal em prol da saúde das pessoas da comunidade.

FISCALIZAÇÃO

Os departamentos de Vigilância Sanitária estaduais tem a responsabilidade, por lei, de fiscalizar o PMOC no que tange ao efetivo resultado da qualidade do ar nos estabelecimentos de uso humano, verificando os parâmetros qualitativos especificados. O CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, tem a responsabilidade de fiscalizar o PMOC quanto a existência do RT – Responsável Técnico, que deve ser um engenheiro mecânico, e a respectiva emissão da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica relativa ao plano.

23. REGULAMENTAÇÕES PERTINENTES

- **PORTARIA Nº 3.523, DE 28 DE AÇOSTO DE 1998** – Ministro de Estado da Saúde.
- **RESOLUÇÃO NR. 9 – ANVISA** – Agência Nacional de Uigilância Sanitária – Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletiuo.
- **LEI Nº 13.589, DE 4 DE JANEIRO DE 2018**. Dispõe sobre a manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de climatização de ambientes.
- **NBR 16.401 (1-2-3)**– Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto – Parâmetros Básicos de Projeto da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

DIRETORES CEAJ – 2021/2023



Eng. Mecânico
ALFREDO HERBST NETO
Presidente



Eng. Mecânico
JOSÉ THALES PUCCINI
Vice-Presidente



Eng. Oper. Metalurgista
JURANDIR CORREA
Tesoureiro



Eng. Eletricista
MARCOS TOSCHI GRANADO
Secretário Geral



Eng. Civil e Seg. do Trab.
PAULO R. DE OLIVEIRA
1º Secretário



Eng. Civil
LUIS F. MICHELS REUSING
Diretor de Esportes



Eng. Mecânico
OSNY DO AMARAL FILHO
Diretor Técnico
e de Divulgação



Eng. Civil
MARCO A. S. BITTENCOURT
Diretor de Assuntos Sociais

APOIADORES



A Mútua – Caixa de Assistência dos Profissionais do Crea, tem a missão de prestar benefícios diferenciados que proporcionem melhor qualidade de vida aos mutualistas. Hoje, além dos benefícios reembolsáveis e sociais, a Mútua também disponibiliza planos de saúde, previdência complementar, convênios com corretoras de seguro e hospedagem.



O CREA-SC – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina, é uma autarquia federal que verifica e fiscaliza o exercício dos profissionais e atividades das profissões regulamentadas da engenharia, da agronomia e das geociências. Ao longo de seus mais de 85 anos, o Crea-SC, no cumprimento de sua missão, vem defendendo a sociedade da prática ilegal das atividades técnicas, garantindo a presença de profissionais legalmente habilitados, com conhecimento e atribuições específicas, na condução dos empreendimentos da engenharia, agronomia e geociência.



WWW.CREA-SC.ORG.BR



CREA-SC

Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Santa Catarina



O CREA-SC PRA VOCÊ

CONFIRA NOSSOS SERVIÇOS E CONVÊNIOS

O CREA-SC trabalha ativamente para a valorização da engenharia, agronomia e das geociências, reafirmando a autoridade técnica desses profissionais nos serviços e processos que envolvem a segurança e qualidade de vida de toda a sociedade. **Confira no QRCode nossos principais serviços e inovações.**





**Um futuro melhor
se constrói agora.**

Profissional, faça parte disso!



Centro de
Engenheiros e
Arquitetos de
Joinville

CEAJ



Empresas amigas:



FIESC



Empresas patrocinadoras:



Empresas conveniadas:



ao quadrado²
@ag.aquadrado



Empresas apoiadoras:



JCLEVANI
CONSULTORIA

RAPB
ENGENHARIA

FICHA TÉCNICA

AUTORES:

Eng. Mecânico Me. Osny do Amaral Filho

Conselheiro do CREA-SC, Coordenador da CCEEM –Câmara Especializada de Engenharia Mecânica e Metalúrgica do CREA-SC, Diretor Técnico do CEAJ – Centro de Engenheiros e Arquitetos de Joinville

Eng. Mecânico Alfredo Herbst Neto

Conselheiro do CREA-SC, Presidente do CEAJ – Centro de Engenheiros e Arquitetos de Joinville

DESIGN, ILUSTRAÇÃO E REVISÃO:

ao quadrado²

VOLUME IMPRESSO:

1000 unidades

CEAJ 2021



Centro de
Engenheiros e
Arquitetos de
Joinville

CEAJ

Rua Professor Ricardo Buss, 43
Bairro Saguacú, Joinville-SC
CEP 89.221-420

cej@cej.com.br
47 3423-2100
47 98831-3807

www.cej.com.br



CARTILHA DA QUALIDADE DO AR INTERIOR



Centro de
Engenheiros e
Arquitetos de
Joinville

CEAJ